

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-345756
(P2001-345756A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl.
H 04 B 7/26
H 04 Q 7/38

識別記号
102

F I
H 04 B 7/26

テマコト* (参考)
102 5K067
M
109H

審査請求 有 請求項の数 8 OL (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願2000-164438 (P2000-164438)

(22) 出願日

平成12年6月1日 (2000. 6. 1)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 塩津 真一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 風間 哲

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100109852

弁理士 岩田 茂

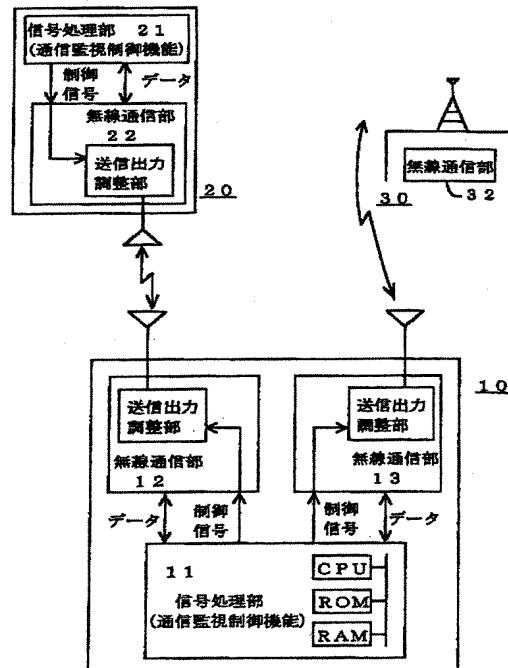
F ターム (参考) 5K067 AA03 BB04 BB21 GG08 LL01

(54) 【発明の名称】 複数の無線通信部を有する情報処理装置におけるRF信号干渉を防止するための通信監視制御

(57) 【要約】

【課題】 無線通信機能を有する複数の情報処理装置の間で通信を行うときにRF信号干渉を簡易な方法で回避するまたは充分低減することができる無線通信機能付き情報処理装置を実現する。

【解決手段】 本発明の情報処理装置(10)は、第1と第2の無線通信部(12、13)と、通信監視制御機能部は、第1の無線通信部(12)とを具える。通信監視機能部は、第1の無線通信部(12)が通信を行っているときに、第2の無線通信部(13)の通信状態をモニタして、第2の無線通信部の通信状態に応じて第1の無線通信部の無線送受信機の送信条件を調整する。通信監視機能部は、例えば、第2の無線通信部が接続しようとしているときまたは接続中であるときは、第1の無線通信部の無線送受信機の送信出力電力を低下させ、また、第2の無線通信部が接続しようとしていないときまたは接続中でないときは、第1の無線通信部の無線送受信機の送信出力電力を増大させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ無線送受信機を有する複数の通信部と、前記通信部を監視し制御する監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記複数の通信部の中の少なくとも1つの通信部が接続された状態にあるときに、前記複数の通信部の中の少なくとも別の1つの通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタして、前記モニタした通信状態に応じて前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を調整するものである、情報処理装置。

【請求項2】 それぞれ無線送受信機を有する第1と第2の通信部と、前記第1と第2の通信部を監視し制御する監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記第1の通信部が接続された状態にあるときに、前記第1と第2の通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタして、前記モニタした第1と第2の通信部の通信状態と、前記第1の通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、または前記第1の通信部を介して前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、前記第1の通信部の無線送受信機の送信条件を調整するものである、情報処理装置。

【請求項3】 無線送受信機を有する少なくとも1つの通信部と、前記通信部を監視し制御する監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記1つの通信部が接続されたときまたは接続された状態にあるときに、前記1つの通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、または前記1つの通信部を介して前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データに応じて、前記1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するものである、情報処理装置。

【請求項4】 無線送受信機を有する少なくとも1つの通信部と、前記通信部を監視し制御する監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記1つの通信部が接続された状態にあるときに、前記1つの通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタして、前記モニタした通信状態と、前記1つの通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、または前記1つの通信部を介して前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、前記1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するものである、情報処理装置。

【請求項5】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムを格納した記憶媒体であって；前記情報処理装置は、それぞれ無線送受信機を有する複数の通信部と、プロセッサとを具えるものであり；前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、

前記複数の通信部の中の少なくとも1つの通信部が接続

された状態にあるときに、前記複数の通信部の中の少なくとも別の1つの通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタするステップと、

前記モニタした通信状態に応じて前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップと、を実行させるものである；記憶媒体。

【請求項6】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムを格納した記憶媒体であって；前記情報処理装置は、それぞれ無線送受信機を有する第1と第2の通信部と、プロセッサとを具えるものであり；前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、

前記第1の通信部が接続された状態にあるときに、前記第1と第2の通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタするステップと、

前記第1と第2の通信部の通信状態と、前記第1の通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、または前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、前記第1の通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップと、を実行させるものである、記憶媒体。

【請求項7】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムを格納した記憶媒体であって；前記情報処理装置は、無線送受信機を有する少なくとも1つの通信部と、プロセッサとを具えるものであり；前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、

前記1つの通信部が接続されたときまたは接続された状態にあるときに、前記1つの通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、または前記1つの通信部を介して前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データに応じて、前記1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップを実行せるものである、記憶媒体。

【請求項8】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムを格納した記憶媒体であって；前記情報処理装置は、無線送受信機を有する少なくとも1つの通信部と、プロセッサとを具えるものであり；前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、

前記1つの通信部が接続された状態にあるときに、前記1つの通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタするステップと、

前記モニタした通信状態と、前記1つの通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、または前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、前記1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップと、を実行せるものである、記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線通信機能付き情報処理装置に関し、特に、内蔵型の無線通信部を有す

るまたは無線通信カードがカードスロットに挿入されるタイプの例えばPCのような情報処理装置に関する。

【0002】

【発明の背景】この数年、様々な周辺機器（デバイス）と通信する無線通信機能または無線送受信（トランシーバ）機能を有するノートブック型パソコンコンピュータ（PC）が開発されてきた。その無線通信機能によって、PCとその周辺機器またはPDA等のモバイル機器の間を接続する通常の接続ケーブルが置き換えられる。PCと例えばデジタルカメラ、スキャナまたはプリンタのような周辺機器との間での無線通信は、典型的には、ブルートゥース（Bluetooth）規格のような短距離無線通信規格に従って行われる。ブルートゥース規格は、エリクソン社（Ericsson）、IBM社、インテル社（Intel）、ノキア社（Nokia）および（株）東芝が共同開発した短距離無線通信規格である。ブルートゥース規格では、ISM（Industrial, Scientific and Medical）帯と呼ばれる2.4GHz帯域（2.402～2.480GHz）が使用され、パワー・クラス1～3（1mW、2.5mW、100mW）が規定されており、そのクラスに応じて約10m～約100mの範囲の近距離乃至中距離通信が可能である。その規格ではGFSK変調および周波数ホッピング方式が使用される。PCおよび周辺機器は、それぞれ1つの無線送受信機を持っている。

【0003】一方、例えばPDC（携帯電話、Personal Digital Cellular）、PHSおよびCDMA等の移動体通信網のようなまたは例えばIEEE802.11仕様（規格）に従う使用周波数2.4GHz帯（2.40～2.497GHz）のスペクトラム直接拡散方式（DBPSK変調、DQPSK変調）または周波数ホッピング方式（GFSK変調）で通信を行う無線LANのような様々なネットワーク（無線基地局）を介して、別のPCまたは情報処理機器と通信する無線通信機能を有するPCも存在する。典型的には、そのようなネットワークとして、ビル内またはオフィス内においては高速データ伝送に適している無線LANが使用され、屋外においては移動体通信網を介してPDC、PHSまたはCDMAモバイル・ユニットを用いてデータ伝送が行われる。通常のノートブック型PCは、その内部に、上述の無線通信方式の中の1つに対応する単一の無線送受信機を無線カードの形で挿入される。

【0004】市坪信一氏の1993年3月26日に公開された特開平5-75484号公報には、移動無線通信における基地局と移動局の間での送信電力制御が記載されている。この文献の送信電力制御において、一方の局は、他方の局から送信されたRF信号の受信電力を検出し、そのRF信号で搬送され他方の局の送信電力値を受信および復調して、その受信電力と他方の局の送信電力値と最低受信電力値とから自局の送信電力値を計算して自局の送信機電力を制御し、その自局の送信電力値をR

F信号で他方の局に送信する。一方、基地局と移動局が異なる周波数で通信し、移動局が停止し、かつ送信と受信の間で伝搬損失が異なる場合には、一方の局がその受信電力に応じて他方の局に送信電力加減要求値を送信し返すフィードバック制御が行われる。しかし、この送信電力制御では、移動局が1つの無線送受信機（トランシーバ）を有するに過ぎず、既知の無線送受信機との間の既知の種々の通信状態に対しても余分な処理を行って送信条件を設定する必要があり、変化する通信状態に素早く対応できない。

【0005】ラファエル・ロム氏の1995年3月31日に公開された特開平7-87093号公報（1992年7月13日に出願された米国特許出願シリアル番号912,527に対応）には、ワイヤレスLANにおける送信機電力を制御するプロトコルを実施する方法と装置が記載されている。この文献の送信機電力制御において、プロトコルの開始において、第1ノードの送信機は最初に自己の送信機輻射電力レベルをデータパケット中の特定フィールドで第2ノードの受信機に送信する。第2ノードの受信機は、その送信機輻射電力レベルを受信し、受信信号の品質を測定し、計算された提案送信機輻射電力レベルまたは受信信号品質測定値をフィードバック信号としてデータパケット中の特定フィールドで第1ノードの送信機に送信する。第1ノードの送信機は、フィードバック信号を受信し、その提案に従ってまたはその測定値から計算して自己の送信機輻射電力レベルを調節する。しかし、この送信電力制御では、既知の複数の無線送受信機の間の既知の種々の通信状態に対しても余分な処理を行って送信条件を設定する必要があり、変化する通信状態に素早く対応できない。

【0006】将来、室内の他のPC若しくは複数の周辺機器と、またはネットワーク（移動体通信網アクセスポイント（基地局、AP）または無線LANアクセスポイント）と無線通信するための複数の相異なる無線送受信機モジュールが、PCの本体に内蔵されたりまたはカードの形で挿入されることもあり、その際、複数の無線送受信機モジュールは互いに接近して配置されるようになるだろう、と発明者は認識した。また、室内で、1つの組をなすPCとその周辺機器の間の無線通信と、別の組をなすPCとその周辺機器の間の無線通信とが接近した位置で同時に行われることもあるだろうと、発明者は認識した。さらに、そのような複数の無線送受信機モジュールは、ノートブック型PCだけでなくデスクトップ型PC、ハンドヘルド型PCおよびその他のPCまたは情報処理装置にも設けられるであろう。将来、複数の無線送受信機がPCの本体に内蔵されると、その送受信機は互いにより接近して配置されることになるだろうと、発明者は認識した。さらに、ブルートゥース規格に従う短距離無線送受信機を備えたスレーブ周辺機器等の情報処理装置は、マスタPCからそれぞれの装置に固有の相異

なる距離または場所に配置され使用されるであろうと、発明者は認識した。

【0007】特に、例えばノートブック型PC等の小形の情報処理装置において相異なる複数の無線送受信機を設けて、同時に通信を行うと、少なくとも1つのPC無線送受信機の送信機からの送信RF信号が、他のPC無線送受信機の受信機によって受信されるべき別のRF信号受信に実質的に干渉する（を実質的に妨害する）かもしれないという問題を生じる。ノートブック型PC等の小形の情報処理装置は小さな寸法形状（ディメンションズ）を有するので、複数の無線送受信機およびそれぞれのアンテナをその装置において可能な限り互いに離しても、チャネル間干渉を充分に減じることができないかもしれない。また、様々な機器が互いに近くに存在するので1つの機器の送信RF信号が他の機器のRF信号受信に干渉するかもしれない。一方、通信の信頼性を高くするためには、機器における受信電力を規格の範囲内ができるだけより高くした方がよい。

【0008】本発明の主たる目的は、それぞれ無線通信機能を有する複数の情報処理装置の間で無線通信を行うときにチャネル間干渉または同一チャネル干渉を簡易な方法で回避するまたは充分低減することができる無線通信機能付き情報処理装置を実現することである。

【0009】

【発明の概要】発明の1つの特徴（側面）によれば、情報処理装置は、それぞれ無線送受信機を有する複数の通信部を具えている。その情報処理装置の監視制御機能部は、複数の通信部の中の少なくとも1つの通信部が接続された状態にあるときに、その複数の通信部の中の少なくとも別の1つの通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタして、モニタした通信状態に応じてその接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を調整する。

【0010】発明の別の特徴によれば、情報処理装置は、それぞれ無線送受信機を有する第1と第2の通信部を具えている。その情報処理装置の監視制御機能部は、その第1の通信部が接続された状態にあるときに、その第1と第2の通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタして、第1と第2の通信部の通信状態と、第1の通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、またはその情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、第1の通信部の無線送受信機の送信条件を調整する。

【0011】発明のさらに別の特徴によれば、情報処理装置は、無線送受信機を有する少なくとも1つの通信部を具えている。その情報処理装置の監視制御機能部は、その1つの通信部が接続されるときまたは接続された状態にあるときに、その1つの通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、またはその情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データに応じて、

その1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整する。

【0012】発明のさらに別の特徴によれば、情報処理装置は、無線送受信機を有する少なくとも1つの通信部を具えている。その情報処理装置の監視制御機能部は、その1つの通信部が接続された状態にあるときに、その1つの通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタして、そのモニタした通信状態と、その1つの通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、またはその情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、その1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整する。

【0013】本発明のさらに別の特徴によれば、記憶媒体に格納された（記録媒体に記録された）情報処理装置用の通信監視制御プログラムは、情報処理装置の複数の通信部の中の少なくとも1つの通信部が接続された状態にあるときに、複数の通信部の中の少なくとも別の1つの通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタするステップと、そのモニタした通信状態に応じてその接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップと、を情報処理装置のプロセッサに実行させる。

【0014】本発明のさらに別の特徴によれば、記憶媒体に格納された情報処理装置用の通信監視制御プログラムは、情報処理装置の第1の通信部が接続された状態にあるときに、情報処理装置の第1と第2の通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタするステップと、第1と第2の通信部の通信状態と、第1の通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、またはその情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、第1の通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップと、を情報処理装置のプロセッサに実行させる。

【0015】本発明のさらに別の特徴によれば、記憶媒体に格納された情報処理装置用の通信監視制御プログラムは、情報処理装置の1つの通信部が接続されるときまたは接続された状態にあるときに、その1つの通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、またはその情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データに応じて、その1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップを情報処理装置のプロセッサに実行させる。

【0016】本発明のさらに別の特徴によれば、記憶媒体に格納された情報処理装置用の通信監視制御プログラムは、情報処理装置の1つの通信部が接続された状態にあるときに、その1つの通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタするステップと、そのモニタした通信状態と、その1つの通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、またはその情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、

その1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップと、情報を処理装置のプロセッサに実行させる。

【0017】本発明の情報処理装置および無線通信制御方法によれば、複数の無線通信機能を有する情報処理装置において、それぞれ無線通信機能を有する複数の情報処理装置の間で無線通信を行うときにRF信号干渉を簡単な方法で回避するまたは充分低減することができる。

【0018】

【発明の好ましい実施形態】図1は、本発明の実施形態の装置および方法を適用実装（インプレメント）するそれぞれ相異なる無線通信機能を有する複数の情報処理装置の配置の外観を示している。パソコンコンピュータ（PC）1は、複数の情報処理装置と通信するための複数の無線通信機または送受信機（トランシーバ）を、それぞれアンテナ111～114に結合されたモジュールの形で内蔵し、またはアンテナを内蔵した無線カード101の形で挿入される。PC1は、例えばブルートゥース規格準拠の無線モジュールまたはカードを介して、例えば同様の無線通信機を有するデジタルカメラ（DC）5またはファクシミリ装置（FAX）若しくはプリンタ（PR）6のような周辺機器（デバイス）、または例えば同様の無線通信機を有する電子手帳PDA4またはPC3のような情報処理機器との間で；無線LANカードまたはモジュールを介して無線LANアクセスポイント（AP）7との間で；または、移動体通信網移動局（モバイル・ステーション）規格準拠のPDC（携帯電話、Personal Digital Cellular）、PHSまたはCDMAモジュールまたはカードを介して移動体通信網アクセスポイント（AP）8との間で、所定の通信プロトコルに従ってデータ送受信を行う。PC1の例としてノートブック型PCを図示したが、PC1はこれに限定されることなく、デスクトップ型PC、ハンドヘルド型PCまたはその他の情報処理機器でもよい。また、周辺機器5および6および情報処理機器3および4も複数の無線通信機を備えていてもよい。情報処理機器1、3、4、5および6の無線通信機は、例えば、図2Aに概略的に示したようなハードウェア構成を持っていればよい。図2Bは、図2Aのベースバンド部および無線モジュールを含む無線通信部と、信号処理部（プロセッサ）とにおける通常のデータの流れを示している。

【0019】この実施形態において、情報処理機器1～7にはインストール時にそれぞれの固有のアドレスが予め設定される。情報処理機器1～7は相互無線通信のための無線通信部を有する。また、情報処理機器1、3および4は、移動体通信網アクセスポイント（AP）8と通信するための無線通信部およびそれぞれの電話番号を有していてもよい。その情報処理機器における内蔵モジュールまたはカードの形態の近距離無線通信部、無線LAN通信部および/または移動体通信網移動局（モバイ

ル・ステーション）通信部の無線送受信機の送信電力は、それぞれの機器の通信監視制御機能による送信機増幅器利得、減衰器減衰量（減衰度）、アンテナ利得または指向性アンテナの向き（方向性）の制御によって、調整可能である。

【0020】第1の実施形態において、情報処理機器の近距離無線通信部iは、それぞれのオフィス環境および設置場所に応じて、例えばブルートゥース規格のパワー・クラス3に従って、通信すべき他の機器即ち通信相手である他の機器（通信相手機器）の通信部jに対して、その最大送信出力電力1mW（通信距離約10m）に等しいまたはそれより低いそれぞれの機器無線部iの高送信電力Hi（1つ）またはHi,j（複数）と、その高送信電力より低いそれぞれの少なくとも1つの低送信電力Li,j（Li,j<Hi, Hi,j; Li1, Li2, …）とが設定され得る（iは自己機器の通信部を、jは通信相手機器の通信部を示す）。情報処理機器1～6のそれぞれの送信電力HiまたはHi,jおよびLi,jは、信号処理部（プロセッサ）における例えば無線通信監視制御プログラムの送信電力設定モードにおいて、ユーザが各機器の使用環境に応じて設定できる設定値である。

【0021】ユーザは、例えば、PC1において設定モード画面を通して、データ送受信に利用可能なアプリケーション・プログラム名または機器データを入力し、送信電力のデフォルト値（例、最大送信電力1mW）をキーボード操作で修正して入力して、それによって、データ送受信に使用されるアプリケーション・プログラム（例えばデータ同期プログラム）または通信相手機器のタイプ若しくは通信タイプ（規格）等の機器データと、それに対応するPC1通信部iから通信相手機器通信部jへの送信電力HiまたはHi,jおよびLi,jとの関係を設定すればよい。それによって、アプリケーション・プログラムまたは通信相手機器の機器データと、送信電力HiおよびLi,jとの関係を示すルックアップ・テーブルが生成されるようにすればよい。また、ユーザは、周辺機器5および6および情報処理機器4の各々におけるその通信部iから別の機器の通信部jへの送信電力HiまたはHi,jおよびLi,jを、それぞれの機器をキーまたはスイッチを操作して設定してもよいし、またはインストール後にスレーブ周辺機器5および6および情報処理機器4に対して無線通信によりマスターPC1において遠隔的に設定するようにしてもよい。但し、PC1はマスター/スレーブ（複合）として機能してもよい。例えば、PC1からPR6までの距離が3mの場合には、最も遠い通信相手機器の距離と通信の信頼性とを考慮してPC1の通信部12の高送信電力H12を1mWとし、PC1通信部12のPR6の通信部62に対する低送信電力L12,62を0.1mWとし、最も遠い通信相手機器PC3の距離と通信の信頼性とを考慮してPR6通信部62の高送信電力H62を0.5mWとし、PR6通信部62

(図10のPR60内)のPC1通信部12に対する低送信電力 $L_{62,12}$ を0.1mWとしてもよい。PC1およびPR6の無線通信部は、低送信電力 $L_{i,j}$ の場合と同様に、高送信電力についても通信相手機器との距離に応じて異なる高レベル $H_{i,j}$ に設定できるようにもよい(例えば、 $H_{12,62} = H_{62,12} = 0.5\text{mW}$)。

【0022】その代替構成として、ユーザは、設定送信電力 H_i または $H_{i,j}$ および $L_{i,j}$ を直接入力する代わりに、機器通信部iにおいて、設定モード画面を通して機器通信部iから別の機器の通信部jまでの距離を入力し、信号処理部が、ユーザによって設定された各機器の使用環境(例えば、後述の式(1)におけるパラメータn)に応じてその距離から対応する送信電力 H_i または $H_{i,j}$ および $L_{i,j}$ を計算して生成し、アプリケーション・プログラムまたは通信相手機器の機器データと、距離と、送信電力 H_i および $L_{i,j}$ との関係を対応付けるルックアップ・テーブルが生成されるようにもよい。

【0023】本発明の実施形態において、PC1は、現時点での通信相手である他の機器(通信相手機器)が1つの機器、例えばPR6だけである場合には、高送信電力 H_{12} または $H_{12,62}$ で送信し、その機器PR6の通信部62は高送信電力 H_{62} または $H_{62,12}$ でPC1に送信する。その後PC1が2つ以上の他の機器(例えば、PR6およびAP7)と同時に通信する必要が生じたときに、PC1は、その1つの送信先(PR6)への送信RF信号13T~17T(16T)が別の送信元からの受信RF信号13R~18Rのいずれか(例えば、17R)の受信に実質的に干渉し(を実質的に妨害し)ないよう、そのPC1の送信電力を対応する $L_{12,62}$ に修正する。また、PC1は、他の機器PR6の送信RF信号(例えば、16R)が、PC1の関与しない別のRF信号(例えば、PC3とDC5の間の通信)の受信に実質的に干渉しないように、他の機器PR6の送信電力を $L_{62,12}$ に修正させてもよい。

【0024】図3は、本発明の第1の実施形態の各装置の構成を例示する図である。図3には、第1の情報処理装置10と第2の情報処理装置20と第3の情報処理装置30とがブロック図の形式で例示されている。第1の情報処理装置10は、例えば図1のノートブック型パーソナルコンピュータ(PC)1であって、通信監視制御(supervisory and control)機能を含む信号処理部またはプロセッサ11と、1つの近距離無線通信部12と、移動体通信(PDC)用の1つの移動局遠距離無線通信部13とを有する。その信号処理部は、CPU、ROMおよびRAM等で構成されるPCの通常の情報処理部である。第2の情報処理装置20は、例えば、図3の別のPC3、電子手帳等のPDA4または電話回線に接続されたファクシミリ装置等であってもよく、通信監視制御機能を含む信号処理部21と少なくとも1つの近距離無線通信部22とを有する。第3の情報処理装置30

は、例えばPDC、PHSまたはCDMA等のアクセスポイント(例えば図1のAP8)であり、多元回線無線通信部32を有する。近距離無線通信部12、22は、例えばブルートゥース規格に従って例えばパワークラス3の最大出力1mWで約10mの距離範囲内の通信を行う内蔵型無線モジュールである。ここでは、各情報処理装置の通信監視制御機能部を、通常のPC情報処理部も併せて行う信号処理部の1つの機能として構成したが、通常のPC情報処理部とは別個の通信監視制御部として構成してもよい。第1の情報処理装置としてのノートブック型PC10と、第2の情報処理装置としての電子手帳PDA20について、以下、この実施形態を説明する。

【0025】図4A、4Bおよび4C、図5および図6は、本発明に従う、通信監視制御機能を含む信号処理部11、21および無線通信部12および22によって実行される、PCにおける全体の通信部の送信状態を監視し調整(適合化)する手順を説明するための、概略のブルートゥース規格の通信手順を含むフローチャートである。まず、図3および図4Aを参照して、第1の情報処理装置であるPC10が、第2の情報処理装置であるPDA20との通信を開始する場合について説明する。ステップ301において、PC10の信号処理部11は、データ転送のためにPDA20との同期をとるための同期プログラム、即ち、スケジュール、todo(すべきこと、仕事)、メモ、住所、電話帳等の転送データをPDAと同期させるためのプログラムを起動する。ステップ302において、PC信号処理部11は、PC10とPDA20の間でデータ転送を行うためのその起動されたアプリケーション・プログラム(データ同期プログラム)の名称、またはそのプログラムの関係するパラメータ若しくは宛先機器アドレス等から、通信相手機器がPDAであると判断できる。ステップ303において、PC信号処理部11はPDA20に対するデータ・リンク接続開始要求(コネクション・リクエスト)をPC通信部12に供給する。

【0026】ステップ304において、PC通信部12は、信号処理部11の接続開始要求に応答して接続要求信号を宛先機器アドレス即ちPDA20の通信部22へ送信する。この時のPC通信部12の送信電力は、好ましくは通信部初期状態の高レベル H_i 若しくは $H_{i,j}$ (以下、単にHという)(例えば、1mW)になるように設定し、その際、通信相手機器の通信部を区別しないまたは決定できない場合は高送信電力 H_i で送信すればよく、通信相手機器の通信部jが決定できる場合は高送信電力 $H_{i,j}$ に設定してもよい。その代替構成として、PDA通信部22に対する前回の接続終了時のレベルHまたは $L_{i,j}$ (例えば、0.15mW)になるようにそれを設定してもよい。次いで、ステップ305において、その接続要求信号を受信するとPDA通信部22は接続

要求をPDA信号処理部21に供給し、PDA信号処理部21は接続要求の受領に応答して接続許可をPDA通信部22に供給し、PDA通信部22は接続許可信号をPC通信部12へ送信し返す。この時のPDA通信部22の送信電力は、PC通信部12と同様の形態でPDA自身で判断し設定してもよく、その場合にも、(または、後述するようなPC監視制御機能によってPDA通信部22の送信電力レベルを調整する場合にも、)好ましくは通信部初期状態の高レベルH(例えば、0.5mW)になるように設定するが、PC通信部12に対する前回の接続終了時のレベルHまたはL(例えば、0.15mW)になるように設定してもよい。この接続許可信号の送信により、ハンドシェークに従った2つの通信部12および22の間のデータ・リンク接続(SCOまたはACLリンク)が確立される。ステップ306において、PC通信部12は、PDA通信部22から接続許可信号を受信すると、PC信号処理部11にデータ送信要求を供給する。次いで、PC信号処理部11とPC通信部12はステップ307を実行する。

【0027】ステップ307および308はまとめて(括弧的に)表したPC10とPDA20の間のデータ送受信手順である。ステップ307において、PC信号処理部11は、スケジュール、todo、メモ、住所、電話帳等の特定のデータの同期を開始する。次いで、PC通信部12は、そのような特定のデータをPDA通信部22へ送信するデータ送信を開始する。それに応答して、ステップ308において、PDA通信部22はそのデータの受信を開始する。但し、ステップ307において、PC信号処理部11は、その特定データの送信の前に、通信相手機器20に対してその機器のタイプ(機種、型式)(PDA)または通信タイプ等の機器データを送信するよう要求し、ステップ307において、その要求に応答して、PDA信号処理部21は、その要求されたその機器データをPC信号処理部11にPDA通信部22およびPC通信部12を介して送信してもよい。ステップ307および308において、PC10とPDA20の間のそのデータ伝送の期間に、2つの通信部12および22の間でブルートゥース規格に従ってエラー・コレクションを含むパケット・タイムスロット転送制御プロトコルが実行されて通信制御信号も送受信される。逆にPDA20からPC10へ送信すべきデータがある場合には、PC信号処理部11またはPDA信号処理部21の要求に応答して、PDA信号処理部21からPDA通信部22およびPC通信部12を介してPC信号処理部11にデータを送信することができる。

【0028】ステップ307におけるデータ送受信の間に、ステップ309においてPCの通信状態を監視し送信条件を調整すべきタイミングかどうかが判断され、そのタイミングになると、手順(procedure)が次の通信監視および調整のためのステップ310へ進み、ステ

ップ310を実行した後でステップ307に戻る。ステップ310へ進むタイミングは、例えば、最初はステップ307におけるPC通信部12によるデータ送受信の開始の後に続くタイミングとし、2回目以降は、手順が前回ステップ310からステップ307に戻った後の所定遅延時間(例えば2秒)後のタイミングとすればよい。その代替的方法として、2回目以降のタイミングは、周期的に例えば3秒の時間間隔で発生してもよく、または、ステップ307およびステップ308における伝送制御手順における所定のタイミング、例えば1つのパケット送信毎のタイミングまたは所定数のタイムスロット毎のタイミング等でもよい。

【0029】ステップ310において、PC信号処理部11(通信監視制御機能)は、PC10内の別の無線通信部13のRF信号の受信に干渉を与えないよう、PC10の通信部12および13の通信状態を監視して必要に応じてPC無線通信部12の送信条件を調整する。ステップ310の詳細が図4Bに示されている。まず、ステップ320において、PC信号処理部11(通信監視制御機能)は、PC10内の別の通信部13に対する接続要求が現在存在するかどうか(よって短時間内に接続確立が見込まれるかどうか)またはその通信部13が現在接続された状態にあるか(接続中か)を判断する。その接続要求が存在するかまたはそれが接続された状態にある場合には、さらにステップ321において、PC信号処理部11はPC通信部12の送信電力が高レベルHであるかどうかを判断する。それが高レベルHでない場合には、手順は、図4Bのステップ307に戻ってデータ同期とデータ送受信を続行する。

【0030】図4Bのステップ321においてPC通信部12の送信電力が高レベルHであると判断された場合には、次のステップ322において、信号処理部11は、動作中のアプリケーション・プログラム(名称、パラメータまたはアドレス等)からまたは受信した若しくは記憶されている通信相手機器の機器タイプ等の機器データから、通信相手機器PDA20またはそのPDA通信部22が近距離専用機かどうか(ブルートゥース規格に従うかどうか)を判断する。それが近距離専用機でない(例えば図3のAP30の移動体通信部32)場合には、手順はステップ307に戻る。それが近距離専用機である場合には、ステップ324において、PC通信部13の受信RF信号に対する干渉作用(電波干渉)を充分減少させるために、信号処理部11は、動作中のアプリケーション・プログラムからまたはその通信相手機器の機器データからその機器からPC10までの距離を決定し、その距離に対応する低い送信電力レベルL(例えば、0.15mW)を決定する。その距離は、ユーザによって通信相手機器の通常の使用状態または配置を考慮して機器毎に予め設定されている。次いで、信号処理部11は、データを介してまたは制御信号を介し

40

40

50

て、例えば可変減衰器減衰量、送信増幅器利得、アンテナ利得またはアンテナの向き等を調整して送信電力を下げる（例えば、0.15mW）に低下させる。その際、信号処理部11は、前述のようにして設定された、アプリケーション・プログラム（名称、パラメータまたはアドレス）または機器タイプ等の機器データと距離と低送信電力との関係が対応付けられているルックアップ・テーブルを参照して、動作中のアプリケーション・プログラムからまたはその通信相手機器の機器データから、対応する送信電力レベル $L_{i,j}$ （例えば、0.1mW、0.15mW、0.3mW、…）を決定すればよい。

【0031】一方、ステップ320において別のPC通信部12に対する接続要求が存在しないまたはそれが接続されていない場合は、ステップ325において、送信電力が低レベルL（またはL1、L2…またはLn）かどうか、または高レベルH未満(<H)かどうかが判断される。それが低レベルLの場合には、PC信号処理部11は、PC通信部12による通信の信頼性を高める（例えばデータ・エラー・レートを低くする）ために、ステップ326においてPC信号処理部11はPC通信部12に送信電力を高レベルHに戻すよう要求する。低送信電力の場合と同様に、通信相手機器に応じて高送信電力 $H_{i,j}$ （例えば、1mW、0.7mW、0.5mW）を決定してもよい。ステップ324の後、手順はステップ307に戻る。それに応答して、PC通信部12は、例えば可変減衰器減衰量、送信増幅器利得、アンテナ利得またはアンテナの向き等を調整して送信電力を高レベルH（例えば、1mW）に戻す。次いで、手順はステップ307に戻る。ステップ325において送信電力が低レベルでない場合には、手順はステップ307に戻る。

【0032】通信監視制御のための図4Aのステップ309およびステップ310（即ち図4Bのステップ320～326、および後で説明する部分的代替構成の図4C）は、ステップ307のデータ送受信と並行して（同時に）行われても、またはそのデータ送受信の送受信手順に割込む形で行われてもよい。通信監視制御のためのステップ309および310（即ちステップ320～316）は、ステップ307および308におけるデータ送受信終了（切断、ディスコネクション）とともに呼び出されなくなる。

【0033】PC信号処理部11は図4Bのステップ320ではPC10内の別の通信部13の接続に関する状態を判断したが、その代替構成の図4Cでは通信部13の受信信号品質を判断する。この代替構成においては、PC信号処理部11（通信監視制御機能）は、その前に図4Aのステップ307の期間に、その通信部13の送受信機の受信RF信号の状態である受信信号品質（例えば、通信部13の受信信号のデータ・エラー・レート、または通信部13によって送信（応答）されるACK/

NACKの発生頻度）を予め収集（モニタ）しておく。ステップ309の後、図4Cのステップ330において別の通信部13が現在接続された状態にあるかどうかを判断し、それが接続されていない場合は図4Bのステップ325へと進み、一方、それが接続された状態にある場合は、さらにステップ331においてその受信信号品質が許容レベル以上か（許容できるか）どうかを判断する。それが許容レベル未満の（許容できない）場合には図4Bのステップ321へと進む。一方、PC通信部13の受信信号品質が許容レベル以上の（許容できる）場合には、通信部13へのRF信号干渉が実質的でないことを意味するので、ステップ307に戻る。

【0034】次に、図5を参照して、逆にPDA20の方からPC10との通信を開始する場合について説明する。まず、ステップ421において、PDA20の信号処理部21はPC10に対する接続要求をPDA通信部22に供給し、次いでPDA通信部22は接続要求信号をPC10に送信する。ステップ422において、PC通信部12はその接続要求信号を受信すると接続要求をPC信号処理部11に供給し、その接続要求の受領に応答して、PC信号処理部11は、接続許可をPC通信部12に供給しPC通信部12を介して接続許可信号をPDA20に送信し返す。これにより、ハンドシェークに従ったPDA20とPC10の間の接続が確立される。ステップ423において、PDA通信部22は接続許可信号を受信すると、PDA信号処理部21に接続許可を供給する。ステップ424において、PDA信号処理部21は、その接続許可の受領に応答して、PC10に対するデータ送信要求をPDA通信部22に供給し、次いでPDA通信部22はデータ送信要求信号をPC10に送信する。ステップ425において、PC通信部12はデータ送信要求信号を受信すると、PC信号処理部11にデータ送信要求を供給する。ステップ426において、PC10の信号処理部11は、データ送信要求の受領に応答して、前述したのと同様の形態で、データ転送のためにPDA20と同期をとるための同期プログラムを起動する。ステップ427において、PC信号処理部11は、前述したのと同様の形態で、PC10とPDA20の間でデータ転送を行うためのその起動されたアプリケーション・プログラムから、通信相手機器がPDAであると判断してもよい。その後、PC10およびPDA20の手順は、図4Aのステップ307～310（即ち図4Bのステップ320～327または部分的に図4Cのステップ330～331）を実行する。この場合、PC信号処理部10は、上述の宛先アドレスの代わりにPDA20からの接続要求信号の発信元アドレスを用いることができ、それによって通信相手機器を判断してもよい。

【0035】PDA信号処理部21（通信監視制御機能）はPC信号処理部11と同じ形態で自己の通信部2

2の送信電力を調整してもよいが、PC10が、PDA20に命令してその送信条件を調整させてもよい。次に、PC10がPDA20にその送信条件を調整させる場合について、図6を参照して説明する。図4Bのステップ322において通信相手機器PDA20またはその通信部22が近距離専用機であると判断した場合には、PC信号処理部11は、ステップ324を実行するとともに、図6のステップ531においてPDA20に送信電力を低レベルL_{j,i}に低下させるよう通信部12を介して要求する。ステップ531において、通信部22を介したその要求の受領に応答して、PDA信号処理部21はPDA通信部22の送信電力を低レベルL_{j,i}（例えば、0.15mW）に低下させる。その後、手順は図4Aのステップ307に戻る。また、図4Bのステップ325において送信電力が低レベルLと判断された場合には、ステップ326を実行するとともに、図6のステップ533においてPDA20に送信電力を高レベルH（例えば、0.5mW）に戻すよう通信部12を介して要求する。ステップ531において、その要求に応答して、PDA信号処理部21はその通信部22の送信電力を高レベルHに上昇させる。その後、手順は図4Aのステップ307に戻る。

【0036】上述のように、図4Bのステップ324または326において、PC信号処理部11は通信部12に対して、送信電力をそれぞれ所定レベルLまたはHに変化させるよう命令する。図7(A)および図7(B)は、送信電力を変化させるために可変減衰器減衰量（減衰度）を調整する場合の、PC信号処理部11、通信部12内のベースバンド信号部61、無線(RF)部62、およびアンテナに結合された可変減衰器63の間の接続関係を示している。図7(A)の構成では、信号処理部11がベースバンド信号部61に対して、可変減衰器63の減衰量を調整するよう命令し、ベースバンド信号部61が制御信号66を介して可変減衰器63の減衰量を調整する。図7(B)の構成では、信号処理部11が可変減衰器制御信号67を供給して可変減衰器63の減衰量を直接調整する。図7(C)の構成では、信号処理部11がベースバンド信号部121を介して、無線部62にその送信機増幅器65の利得を調整するよう命令し、無線部62は制御信号68を介してその送信機増幅器65の利得を調整する。図7(D)の構成では、アンテナ調整用モータ制御信号69を供給して図1のアンテナ114の利得（長さ）を直接調整する。アンテナを長くすると利得が増大し、短くすると利得が減少する。

【0037】上述の実施形態では、RF信号干渉を減少させるために、送信電力を直接的に所定レベルHまたはLに変化させたが、信号処理部11は、通信部12に、データまたは制御信号を介して、通信部12に対して、例えば、図1に示したようなほぼ水平面内で回転する水平ロッドを有するアンテナ112の向き（方向性）を図

7(D)に示したようにモータを用いて調整させてもよい。図7(D)において、信号処理部11がアンテナ調整制御信号69を供給してアンテナ112を直接調整する。PC通信部12の送受信機のアンテナから放射されたRF信号が、既知の配置を有する同じPCの他のPC通信部13の送受信機のアンテナによって受信される量を減らすまたは受信されにくくなるような方向にアンテナの向き（方向）を変化させる。アンテナの指向性が予め分かっており、例えば、角度0度では利得が0dBであり、角度90度では利得が-5dBであったとする。例えば、アンテナが或る方向に向いているとき、通信相手機器の通信部が受信した受信電力が-65dBmであり、通信相手機器通信部の最小受信感度が-70dBmであったとすると、送信側は、PC内の別の通信部に対するRF信号干渉を減らす方向にそのアンテナを90度まで回転させて送信電力を最大5dBだけ低下させてもよいことになる。また、アンテナの指向性が分からぬ場合は、アンテナの向きを例えば10度ステップで回転させ、通信相手機器にその送信信号の受信電力を送信（フィードバック）させて、最適および許容角度範囲を決定してもよい。

【0038】図8は、本発明の第2の実施形態の各装置の構成を示す図である。図8において、図3における構成要素と同様の構成要素には同じ参照番号が付されている。図8には、第1の情報処理装置10と第2の情報処理装置40と第3の情報処理装置50とがブロック図の形式で示されている。第1の情報処理装置10は、例えば図1のノートブック型PC1であって、通信監視制御機能を有する信号処理部11と、1つの近距離無線通信部12と、カード・タイプの1つの無線LAN通信部14とを有する。第2の情報処理装置40は、例えば図1の周辺機器デジタルカメラ(DC)5であってもよく、通信監視制御機能を有する信号処理部41と少なくとも1つの近距離無線通信部42とを有する。第3の情報処理装置50は、例えば図1の無線LANAP7であり、通信監視制御機能を有する信号処理部51と多チャネル無線LAN通信部52とを有する。無線LANは、例えばIEEE802.11仕様に従うスペクトラム直接拡散方式、DBPSKまたはDQPSK変調を採用しているものでもよい。

【0039】以下、マスタとしてのノートブック型PC10とスレーブとしてのデジタルカメラ(DC)40の間で通信を行う場合の例で実施形態を説明する。図9Aは、本発明に従う、図8の信号処理部11および41および無線通信部12および42によって実行される、送信電力等の送信条件を調整する手順を説明するための概略の通信手順のフローチャートである。PC10が、DC40との通信を開始してDC40のデジタル画像データを取込むための手順を実行する。ステップ701において、PC10の信号処理部11は、DC40から

そのデジタル画像データをPC10に転送するためのプログラムを起動する。ステップ703において、PC信号処理部11はDC40に対するデータ・リンク接続要求をPC通信部12へ供給する。ステップ704において、PC通信部12は、PC信号処理部11の接続要求に応答して接続要求信号をDC40の通信部42に送信する。この時のPC通信部12の送信電力は、好ましくは通信部初期状態の高レベルH（例えば、1mW）になるように設定するが、DC通信部42に対する前回の接続終了時のレベルHまたはL_{i,j}（例えば、0.2mW）になるように設定してもよい。次いで、ステップ705において、その要求信号を受信すると、DC通信部42は接続要求をDC信号処理部41に供給し、接続要求の受領に応答して、DC信号処理部41はDC通信部42を介して接続許可信号をPC通信部12に送信し返す。これにより、ハンドシェークに従った2つのPC通信部12およびDC通信部42の間の接続が確立される。ステップ706において、PC通信部12は、PDA通信部42から接続許可信号を受信し、PC信号処理部11に接続許可を供給する。

【0040】ステップ707および708はまとめて表したPC10とDC40の間のデータ送受信手順である。ステップ707において、PC信号処理部12は、接続許可の受領に応答して、DC40に対するデータ送信要求をPC通信部12およびDC通信部42を介してDC信号処理部41に送信する。ステップ708において、DC信号処理部41は、DC通信部42を介してデジタル画像データをPC10へ送信するデータ送信を開始する。ステップ707において、通信部12はその画像データの受信を開始する。但し、ステップ707において、PC信号処理部11は、その画像データ送信要求の前に、通信相手機器20に対してその機器のタイプ等の機器データを送信するよう要求してもよい。その場合、ステップ708において、その要求に応答して、DC40は、その要求されたその機器データをPC10に送信する。ステップ708および707において、PC10とDC40の間のそのデータ伝送の期間に、2つの通信部12および42の間でブルートゥース規格に従ってエラー・コレクションを含むパケット・タイムスロット転送制御プロトコルが実行されて通信制御信号が送受信される。

【0041】ステップ707におけるデータ送受信の期間に、ステップ709においてPCの通信状態を監視し送信条件を調整すべきタイミングかどうかが判断され、そのタイミングになると、手順が次の通信監視および送*

$$P_r = (P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \lambda^2) / (4\pi d)^n \quad (1)$$

この式を変形すると、距離dは次の式(2)のように表される。

$$d = ((P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \lambda^2) / P_r)^{1/n} / 4\pi \quad (2)$$

ここで、G_tは送信アンテナ利得、G_rは受信アンテナ利得、λは波長、P_tは通信相手機器の初期の送信電力

*信調整のためのステップ720へ進み、ステップ721、724、725または726を出た後でステップ707に戻る。ステップ720へ進むそのタイミングは、図4Aのステップ309からステップ310へ進むタイミングについて説明したのと同様である。

【0042】次いで、ステップ720およびステップ721において、信号処理部11は、PC内の別の無線LAN通信部14のRF信号の受信に干渉を与えないよう送信条件を調整するための判断を行う。まず、ステップ720において、PC信号処理部11は、PC10内の別のPC通信部14に対する接続要求が現在存在するかどうか、またはその通信部14は現在接続された状態にあるかを判断する。その接続要求があるかまたはそれが接続された状態にある場合には、さらにステップ721において、PC信号処理部11はPC通信部12の送信電力が高レベルHであるかどうかを判断する。それが高レベルHでない場合には、手順はステップ707に戻つて次のデータ伝送手順を続行する。

【0043】PC10は、DC40を含めた他の各情報処理装置の機器データと、それらの通信開始時の初期の送信電力Hと、それらの最小受信電力L_{min}との関係を示すルックアップ・テーブルを予め持っている。それは、前述のルックアップ・テーブルと同様の形態で設定されればよい。ここでは、PC通信部12からDC通信部42へおよびDC通信部42からPC通信部12への送受信条件がいずれの方向にも同じであると仮定する。PC通信部12の送信電力が高レベルHである場合には、ステップ722および724において、DC通信部42から送信されたRF信号のPC通信部12における受信電力強度と、PC信号処理部11において既知の装置であるDC通信部42の既知の送信電力Hとから装置間の距離を決定し、RF信号干渉を減少させるためにその距離と通信相手機器の最小受信電力L_{min}とからPC通信部12の送信電力Lを決定する。そのために、ステップ721において現在の送信電力が高レベルHである場合には、ステップ722において、PC信号処理部11は、PC通信部12において検出されたDC通信部42からの受信RF信号の受信状態として受信電力強度P_rを読取る。ステップ723において、信号処理部11は、次の受信電力と距離の関係式(1)に従ってその受信電力強度からDC40までの距離dを計算し、その求めた距離dに対応する最適な送信電力Lを決定する。

【0044】

【数1】

*【0045】

*【数2】

50 利得、λは波長、P_tは通信相手機器の初期の送信電力

を表し、送信電力は個々の機器によって決まっていてPC10において記憶されており、PC信号処理部11によって起動されたアプリケーション・プログラムまたは通信相手機器アドレスによって、または受信した若しくは記憶されている通信相手機器の機器タイプ等の機器データに従って、通信相手機器の送信電力が決定できる。nは乗数で、自由空間ではn=2であるが、オフィス環境では通常n=2~3であり、特定のオフィス環境に応じて可変に設定される（以下ではn=2と仮定する）。

【0046】例えばDC通信部42の最小受信電力が-60dBm、GtおよびGr=0dB、λ=0.125m（2.4GHz帯）とすると、距離が10mの場合はPC通信部12の送信電力をPt=0dBmとする必要がある。例えば、d=3mの場合はPC通信部12の送信電力はPt=-10dBでよい。このようにPC通信部12の送信電力を低下させると別のPC通信部14のRF信号の受信への干渉を抑制することができる。

【0047】上述のように受信RF信号状態として受信電力を用いる（ステップ722および723）代わりに、PC信号処理部11は、図9Cのステップ732および733に示されているように、そのPC通信部12における、DC通信部42から既知の送信電力で送信されたRF信号の通信品質または受信信号品質、例えば受信データ・エラー・レート、またはPC通信部12からDC40に送信されるACK/NACKまたはデータ再送要求の発生状況（例えば、頻度）、を検出し、その受信信号品質とその許容レベルとからPC通信部12における可能な低送信電力Lを計算してPC通信部12の送信電力をその低送信電力Lに低下させてもよい。

【0048】図9Aに戻って説明すると、PC通信部14に対するRF信号干渉を減少させるために、ステップ724において、信号処理部11は、図7を参照して説明したように、データ信号を介してまたは制御信号を介して送信電力を所定レベルLに低下させる。通信部12は、例えば可変減衰器減衰量、送信増幅器利得、アンテナ利得またはアンテナの向き等の送信条件を調整して送信出力電力を所定レベルLに低下させる。ステップ724を出た後、手順はステップ707に戻る。

【0049】一方、PC内の別の無線通信部14に対する接続要求が存在しないまたはそれが接続されていない場合は（ステップ720）、ステップ725および726において、PC信号処理部11は、PC通信部12による通信の信頼性を高めるために通信部12の送信状態を判断し、必要に応じて送信条件を調整する。ステップ720において別のPC通信部14への接続要求信号が存在せず通信部14が接続された状態にない場合には、ステップ725において、現在の送信電力が低レベルLかどうか（またはH未満(<H)かどうか）が判断される。それが低レベルLの場合には、ステップ726において信号処理部11は通信部12に送信電力を高レベル

Hに戻すよう要求する。それに応答して、通信部12は、例えば可変減衰器減衰量、送信増幅器利得、アンテナ利得またはアンテナの向き等を調整して送信電力を高レベルHに戻す。その後、手順はステップ707に戻る。ステップ725において、送信電力が低レベルでない場合には手順はそのままステップ707に戻る。

【0050】通信監視制御のためのステップ709~726（および部分的代替構成の図9Bおよび/または9Cまたは9D）は、図4Aについて説明したのと同様に、ステップ707のデータ送受信と並行して（同時に）行われても、またそのデータ送受信の送受信手順に割込む形で行われてもよい。通信監視制御のためのステップ720~726は、ステップ707および708におけるデータ送受信終了とともに呼び出されなくなる。

【0051】図9Aのステップ707において、PC信号処理部11は、その画像データ送信要求の前に、PC通信部12を介してDC信号処理部41に、上述の機器データの代わりにPC通信部12からの送信RF信号のDC通信部42において検出された受信状態または受信信号品質に関するデータ（例えば、受信電力または受信データ・エラー・レート）をPC信号処理部11へ送信するよう要求してもよい。その場合、ステップ708において、その要求に応答して、DC信号処理部41は、その受信RF信号状態に関するデータをDC通信部42を介してPC信号処理部11に送信し返す（フィードバックする）。図9Aのステップ722および723に代替する図9Dを参照すると、送信電力を下げる場合（ステップ721）、PC信号処理部11は、ステップ742において、フィードバックされたPC通信部の送信信号状態としてまたは通信相手機器の受信RF信号状態としてのDC通信部42の受信電力を読み取り、ステップ743においてそのDC通信部42の受信電力とPC通信部12の送信電力とからDC40までの距離dを前述の式（2）に従って計算し、距離dに対応する最適な送信電力Lを決定してもよい。その代替構成として、PC信号処理部11は、ステップ742において、フィードバックされた受信信号品質としてのDC通信部42の受信データ・エラー・レートを読み取り、ステップ743においてその受信データ・エラー・レートとその許容レベルとから現在のPC通信部12のPC通信部12の送信電力の可能な低下幅を計算してその送信電力をその分だけ低下させてもよい。

【0052】さらにその代替構成として、再び図9Dを参照して説明すると、PC信号処理部11は、ステップ742において読み出されたフィードバックされたDC通信部42の受信データ・エラー・レートが許容限度内である間は、ステップ743において、PC通信部12の送信電力を徐々に低下させ、DC通信部42の受信データ・エラー・レートが許容限度を越えて悪化した時点でPC通信部12の送信電力をその直前の送信電力Lに調

整するようにしてもよい（破線矢印のように反復される）。また、PC信号処理部11は、上述の受信信号品質を表すものとして、ステップ707におけるDC通信部42から受信したACK/NACKまたはデータ再送要求の受信状況（例えば、頻度）を図9Dにおいて用いてよい。

【0053】PC信号処理部11は図9Aのステップ720ではPC10内の別の通信部13の接続に関する状態を判断したが、その代替構成として、図9Bでは通信部13の受信信号品質を判断する。この代替構成においては、PC信号処理部11（通信監視制御機能）は、その前に図9Aのステップ707の期間に、その通信部13の送受信機の受信RF信号の状態である受信信号品質（例えば、通信部13の受信信号のデータ・エラー・レート、または通信部13によって送信（応答）されるACK/NACKの発生頻度）を予め収集（モニタ）しておく。さらにステップ709の後、図9Bに示されているように（図4Cの場合と同様に）、ステップ730において別の通信部14が現在接続された状態にあるかどうかを判断し、それが接続された状態にない場合はステップ725へ進み、一方、別のPC通信部14が接続された状態にあれば、ステップ731においてその受信信号品質が許容レベル以上か（許容できるか）どうかを判断する。それが許容レベル未満の（許容できない）場合にはステップ721に進む。一方、PC通信部14の受信信号品質が許容レベル以上の（許容できる）場合には、通信部14へのRF信号干渉が実質的でないことを意味するので、ステップ707に戻る。

【0054】図3の情報処理装置20の信号処理部21および無線通信部22も、さらに、図8の情報処理装置40の信号処理装置41および無線通信部42も、図4Aのステップ308におけるデータ受信開始後、そのデータ送受信と並行して、図4A～4Cおよび図9A～9Dを参照して説明した情報処理装置10の場合と同様の形態で（図4Aのステップ310即ち図4Bのステップ320～316または図9A～9Dのステップ720～726、ステップ730～743に従って）無線通信部22の送信電力等の送信条件を調整し、その後ステップ308に戻るようしてもよい。

【0055】図8における情報処理装置10の信号処理部11および無線LAN通信部14と情報処理装置50の信号処理部51および無線LAN通信部52も、図3および図8における情報処理装置10の信号処理部11および通信部12と情報処理装置20および40の信号処理部21および41および通信部22および42と同様の形態で（図4Aおよび図4B、および図8に従つて）動作してもよい。

【0056】上述の図3および図8の実施形態において、情報処理機器10、20、40および50の通信部12、13、14、22、42および52の中の任意の

ものが、ブルートゥース規格に従う無線通信部であっても、無線LANAP通信部であってもよい。図10は、第1の情報処理装置10の無線通信部12および15、第2の情報処理装置20の無線通信部22および第3の情報処理装置60（例えば図1のPR6）の無線通信部62が全てブルートゥース規格に従い、それぞれの信号処理部11、21および61によってそれぞれの通信監視制御機能を実行する場合を示している。さらに別の代替構成として、図8の実施形態における第2または第3の情報処理装置40または50は移動体通信網のAPであってもよい（その場合、対応する第1の通信部12または14は移動体通信用の移動局通信部となる）。

【0057】図3の実施形態では、接続状態がモニタされる別のPC無線通信部13を移動体通信網移動局通信部として説明したが、モニタされるPC無線通信部13は、図8の無線LAN通信部14であっても、図10のブルートゥース規格に従う無線通信部15であってもよい。また、図8の実施形態では、接続状態がモニタされる別のPC無線通信部14を無線LAN通信部として説明したが、モニタされるPC無線通信部14は、図3の移動体通信網移動局通信部13であっても、図10のブルートゥース規格に従う無線通信部15であってもよい。

【0058】上述の実施形態では、情報処理装置の近距離無線通信部11、15および21の送信条件を調整する場合について説明したが、移動体通信網移動局および無線LAN用の無線通信部12および13の送信条件も、第1の無線通信部11の場合と同様の形態で監視制御することができる。

【0059】上述の説明では、送信条件を調整する無線通信部および接続状態がモニタされる別の無線通信部は、いずれも、ブルートゥース規格、無線LAN規格または移動体通信網移動局規格のどれでもよいものとして説明したが、RF信号干渉を受けやすい方の無線通信部だけをモニタしRF信号干渉を与えやすい方の無線通信部の無線送受信機の送信条件だけを調整するようにもよい。

【0060】以上説明した実施形態は典型例として挙げたに過ぎず、その変形およびバリエーションは当業者にとって明らかであり、当業者であれば本発明の原理および請求の範囲に記載した発明の範囲を逸脱することなく上述の実施形態の種々の変形を行えることは明らかである。

【0061】付記。特許請求の範囲に記載の発明の実施態様として次のものが挙げられる。

（1）前記監視制御機能部は、前記別の通信部に対する接続要求が存在するときまたは前記別の通信部が接続された状態にあるときに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機からの送信RF信号が前記別の通信部の無線送受信機のRF信号受信に実質的に干渉しないよ

23

うに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信電力を低レベルにするものである、請求項1に記載の装置。

(2) 前記監視制御機能部は、前記別の通信部の無線送受信機の受信信号品質が許容レベルより低いときに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機からの送信RF信号が前記別の通信部の無線送受信機のRF信号受信に実質的に干渉しないように、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信電力を低レベルにするものである、請求項1に記載の装置。

(3) 前記監視制御機能部は、前記別の通信部の現在のまたは短時間内に見込まれる接続に関する状態を前記反復的な所定のタイミングでモニタするものである、請求項1に記載の装置。

(4) 前記監視制御機能部は、前記別の通信部の送受信機の受信信号品質を前記反復的な所定のタイミングでモニタするものである、請求項1に記載の装置。

(5) 前記監視制御機能部は、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を調整するときに、前記接続された状態にある通信部を介して前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置に、この別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の送信条件を調整させるものである、請求項1に記載の装置。

(6) 前記監視制御機能部は、前記第2の通信部に対する接続要求が存在するときまたは前記第2の通信部が接続された状態にあるときに、前記第1の通信部の無線送受信機からの送信RF信号が前記第2の通信部の無線送受信機のRF信号受信に実質的に干渉しないように、前記第1の通信部の無線送受信機の送信電力を低レベルにするものである、請求項2に記載の装置。

(7) 前記監視制御機能部は、前記第2の通信部の無線送受信機の受信信号品質が許容レベルより低いときに、前記第1の通信部の無線送受信機からの送信RF信号が前記第2の通信部の無線送受信機のRF信号受信に実質的に干渉しないように、前記第1の通信部の無線送受信機の送信電力を低レベルにするものである、請求項2に記載の装置。

(8) 前記機器データは、前記別の情報処理装置の通信部の無線送受信機から前記第1の通信部の無線送受信機にRF信号で送信されて前記第1の通信部から前記監視制御機能部に供給されたものである、請求項2に記載の装置。

(9) 前記監視制御機能部は、前記1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するときに、前記別の情報処理装置に、この別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の送信条件を調整させるものである、請求項3に記載の装置。

(10) 前記1つの通信部の通信状態が、前記1つの通信部の無線送受信機の送信電力および／または受信RF信号状態である、請求項4に記載の装置。

24

(11) 前記監視制御機能部は、前記1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するときに、前記別の情報処理装置に、この別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の送信条件を調整させるものである、請求項4に記載の装置。

(12) 前記調整するステップは、前記別の通信部に対する接続要求が存在するときまたは前記別の通信部が接続された状態にあるときに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機からの送信RF信号が前記別の通信部の無線送受信機のRF信号受信に実質的に干渉しないように、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信電力を低レベルにすることを含むものである、請求項5に記載の記憶媒体。

(13) 前記調整するステップは、前記別の通信部の無線送受信機の受信信号品質が許容レベルより低いときに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機からの送信RF信号が前記別の通信部の無線送受信機のRF信号受信に実質的に干渉しないように、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信電力を低レベルにすることを含むものである、請求項5に記載の記憶媒体。

(14) 前記モニタするステップは、前記別の通信部の現在のまたは短時間内に見込まれる接続に関する状態を前記反復的な所定のタイミングでモニタすることを含むものである、請求項5に記載の記憶媒体。

(15) 前記モニタするステップは、前記別の通信部の送受信機の受信信号品質を前記反復的な所定のタイミングでモニタするものである、請求項5に記載の記憶媒体。

(16) 前記調整するステップは、前記第2の通信部に対する接続要求が存在するときまたは前記第2の通信部が接続された状態にあるときに、前記第1の通信部の無線送受信機からの送信RF信号が前記第2の通信部の無線送受信機のRF信号受信に実質的に干渉しないように、前記第1の通信部の無線送受信機の送信電力を低レベルにすることを含むものである、請求項6に記載の記憶媒体。

(17) 前記調整するステップは、前記第2の通信部の無線送受信機の受信信号品質が許容レベルより低いときに、前記第1の通信部の無線送受信機からの送信RF信号が前記第2の通信部の無線送受信機のRF信号受信に実質的に干渉しないように、前記第1の通信部の無線送受信機の送信電力を低レベルにすることを含むものである、請求項6に記載の記憶媒体。

(18) 前記1つの通信部の通信状態が、前記1つの通信部の無線送受信機の送信電力および／または受信RF信号状態である、請求項7に記載の記憶媒体。

(19) 前記監視制御機能部はさらに前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の受信電力をモニタし、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信

50

条件は、さらに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の受信電力と、この通信部を介してデータを転送するために起動されたアプリケーション、または前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、調整されるものである、請求項1に記載の装置。

(20) 前記監視制御機能部はさらに前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の受信信号品質をモニタし、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件は、さらに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の受信信号品質に応じて調整されるものである、請求項1に記載の装置。

(21) 前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件は、さらに、前記接続された状態にある通信部と通信している別の情報処理装置の通信部の受信R F信号状態に応じて調整されるものである、請求項1に記載の装置。

(22) 前記複数の通信部は内蔵されたまたは着脱可能なモジュールである、請求項1に記載の装置。

(23) 前記複数の通信部がブルートゥース規格、無線L A N規格または移動体通信網移動局規格に準拠するものである、請求項1に記載の装置。

(24) 前記監視制御機能は、前記第2の通信部が接続された状態にあるときに、前記第1と第2の通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタして、前記第1と第2の通信部の通信状態と、前記第2の通信部の接続に関連する起動されたアプリケーション、または前記別の情報処理装置の機器データとに応じて、前記第2の通信部の無線送受信機の送信条件を調整するものである、請求項2に記載の装置。

(25) 前記第1の通信部の通信状態が、前記第1の通信部の無線送受信機の送信電力および／または受信R F信号状態である、請求項2に記載の装置。

(26) 前記第1の通信部の通信状態が、前記第1の通信部の無線送受信機からの送信信号の前記別の情報処理装置の通信部の無線送受信機における受信R F信号状態である、請求項2に記載の装置。

(27) 前記監視制御機能は、前記第1の通信部の無線送受信機の送信条件を調整するときに、前記別の情報処理装置に、この別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の送信条件を調整せるものである、請求項2に記載の装置。

(28) 前記第2の通信部の無線送受信機からの送信R F信号が前記第1の通信部の無線送受信機のR F信号受信に干渉するよりも、前記第1の通信部の無線送受信機からの送信R F信号の方が前記第2の通信部の無線送受信機のR F信号受信により強く干渉する傾向にあるものである、請求項2に記載の装置。

(29) 前記第1と第2の通信部は内蔵されたまたは着脱可能なモジュールである、請求項2に記載の装置。

(30) 前記第1の通信部がブルートゥース規格または無線L A N規格に準拠するものであり、前記第2の通信部が移動体通信網移動局規格、無線L A N規格またはブルートゥース規格に準拠するものである、請求項2に記載の装置。

(31) 前記1つの通信部の通信状態が、前記1つの通信部の無線送受信機からの送信信号の前記別の情報処理装置の通信部の無線送受信機における受信R F信号状態である、請求項4に記載の装置。

10 (32) 前記機器データは、前記別の情報処理装置の通信部の無線送受信機から前記1つの通信部の無線送受信機にR F信号で送信されて前記1つの通信部から前記監視制御機能に供給されたものである、請求項4に記載の装置。

(33) 前記通信部がブルートゥース規格または無線L A N規格に準拠するものである、請求項4に記載の装置。

(34) 前記通信部が内蔵されたまたは着脱可能なモジュールである、請求項4に記載の装置。

20 (35) 前記送信条件が送信電力、送信增幅利得、減衰器減衰量、アンテナ利得またはアンテナの向きである、請求項4に記載の装置。

(36) 前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を調整するときに、前記接続された状態にある通信部を介して前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置に、この別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の送信条件を調整させるステップをさらに実行させるものである、請求項5に記載の記憶媒体。

30 (37) 前記調整するステップは、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を、さらに、前記接続された状態にある通信部と通信している別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の受信信号品質に応じて、調整するものである、請求項5に記載の記憶媒体。

(38) 前記モニタするステップは、さらに前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の受信電力をモニタし；前記調整するステップは、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を、さらに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の受信電力と、この通信部を介してデータを転送するために起動されたアプリケーション、または前記情報処理装置と通信している別の情報処理装置の機器データとに応じて、調整するものである、請求項5に記載の記憶媒体。

40 (39) 前記モニタするステップは、さらに前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の受信信号品質をモニタし；前記調整するステップは、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の送信条件を、さらに、前記接続された状態にある通信部の無線送受信機の受信信号品質に応じて調整するものである、請求項5に記載の記憶媒体。

50 (40) 前記機器データは、前記別の情報処理装置の通

信部の無線送受信機から前記第1の通信部の無線送受信機にRF信号で送信されて前記第1の通信部から前記監視制御機能部に供給されたものである、請求項6に記載の記憶媒体。

(41) 前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、前記第2の通信部が接続された状態にあるときに、前記第1と第2の通信部の通信状態を反復的な所定のタイミングでモニタするステップと、前記第1と第2の通信部の通信状態と、前記第2の通信部の接続に関連する起動されたアプリケーションまたは前記別の情報処理装置の機器データとに応じて前記第2の通信部の無線送受信機の送信条件を調整するステップと、をさらに実行させるものである、請求項6に記載の記憶媒体。

(42) 前記第1の通信部の通信状態が、前記第1の通信部の無線送受信機の送信電力および／または受信RF信号状態である、請求項6に記載の記憶媒体。

(43) 前記第1の通信部の通信状態が、前記第1の通信部の無線送受信機からの送信信号の前記別の情報処理装置の通信部の無線送受信機における受信RF信号状態である、請求項6に記載の記憶媒体。

(44) 前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、前記第1の通信部の無線送受信機の送信条件を調整するときに、前記別の情報処理装置に、前記第1の通信部と通信している前記別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の送信条件を調整させるステップをさらに実行させるものである、請求項6に記載の記憶媒体。

(45) 前記第1の通信部はブルートゥース規格または無線LAN規格に従って通信手順を実行し、前記第2の通信部は移動体通信網移動局規格、無線LAN規格またはブルートゥース規格に従って通信手順を実行するものである、請求項6に記載の記憶媒体。

(46) 前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、前記1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するときに、前記別の情報処理装置に、この別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の送信条件を調整させるステップをさらに実行させるものである、請求項7に記載の記憶媒体。

(47) 前記通信監視制御プログラムは、前記プロセッサに、前記1つの通信部の無線送受信機の送信条件を調整するときに、前記別の情報処理装置に、この別の情報処理装置の通信部の無線送受信機の送信条件を調整させるステップをさらに実行させるものである、請求項8に記載の記憶媒体。

(48) 前記1つの通信部の通信状態が、前記1つの通信部の無線送受信機からの送信信号の前記別の情報処理装置における受信RF信号状態である、請求項8に記載の記憶媒体。

(49) 前記機器データが前記別の情報処理装置の通信部の無線送受信機から前記1つの通信部の無線送受信機にRF信号で送信されて前記1つの通信部から前記監視

制御機能に供給されたものである、請求項8に記載の記憶媒体。

(50) 前記通信部はブルートゥース規格または無線LAN規格に従って通信手順を実行するものである、請求項8に記載の記憶媒体。

(51) 前記送信条件が送信電力、送信増幅利得、減衰器減衰量、アンテナ利得またはアンテナの向きである、請求項8に記載の記憶媒体。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施形態におけるそれぞれ相異なる無線通信機能を有する複数の情報処理装置の配置の外観を示している。

【図2A】図2Aは、無線通信部の構成を示すブロック図である。

【図2B】図2Bは、無線通信機能を有するPCにおける信号処理部と無線通信部の通常の接続関係を示している。

【図3】図3は、本発明の第1の実施形態の回路ブロック図である。

【図4A】図4Aは、本発明の第1の実施形態におけるPCとPDAの間の通信手順を表すフローチャートを示している。

【図4B】図4Bは、図4Aのフローチャートにおけるステップ310の詳細なフローチャートを示している。

【図4C】図4Cは、図4Bのフローチャートにおけるステップ320の代替構成のステップ330および331を示している。

【図5】図5は、第1の実施形態において、PDAから送信手順を開始する場合の付加的フローチャートを示している。

【図6】図6は、第1の実施形態において、PDAの通信部の送信条件を調整する別の付加的フローチャートを示している。

【図7】図7(A)～7(D)は、信号処理部によって送信電力およびアンテナを調整する場合の信号の流れを示している。

【図8】図8は、本発明の別の実施形態における機能ブロック図である。

【図9A】図9Aは、本発明の別の実施形態におけるPCとPDAの間の通信手順を表すフローチャートを示している。

【図9B】図9Bは、図9Aのフローチャートにおけるステップ720の代替構成のステップ730および731を示している。

【図9C】図9Cおよび9Dは、それぞれ図9Aのフローチャートにおけるステップ722および723の代替構成の部分フロー図を示している。

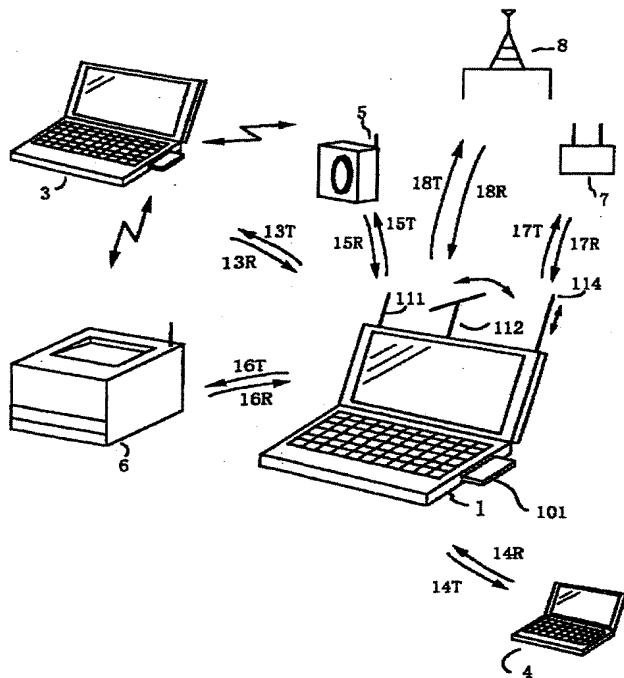
【図10】図10は、本発明のさらに別の実施形態における機能ブロック図である。

【符号の説明】

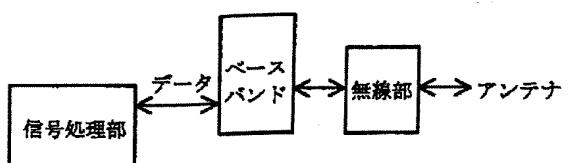
29

1 0 第1の情報処理装置 (P C)
 1 1 信号処理部
 1 2 近距離無線通信部
 1 3 無線通信部
 2 0 第2の情報処理装置 (P D A)

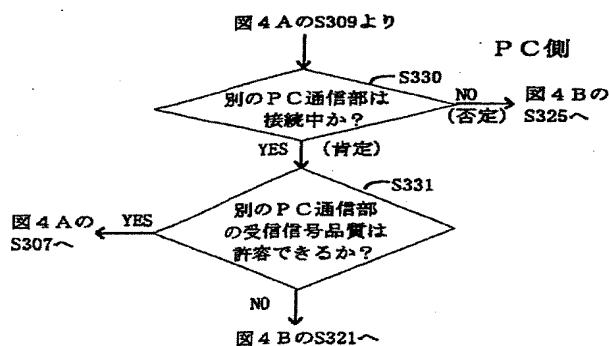
【図1】



【図2 B】



【図4 C】

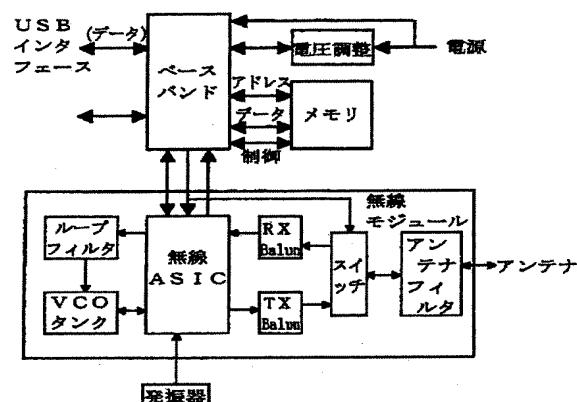


30

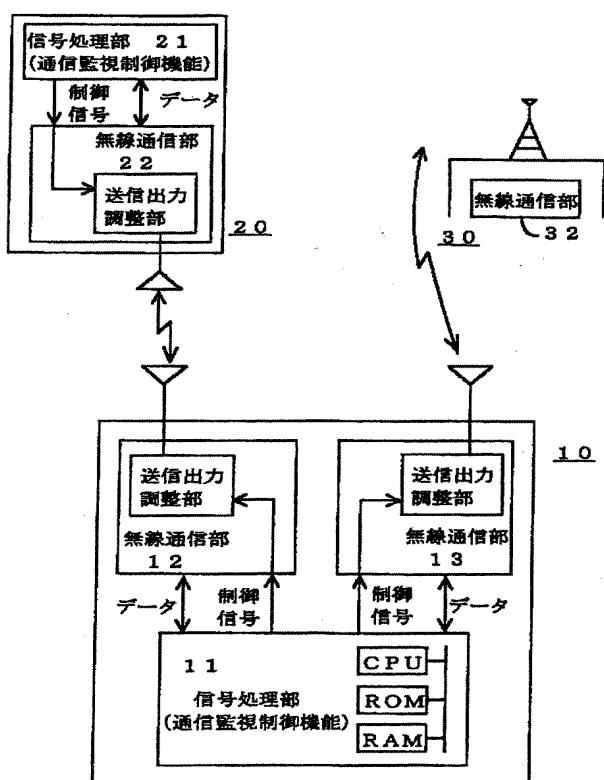
* 2 1 信号処理部
 2 2 近距離無線通信部
 3 0 第3の情報処理装置 (A P)
 3 2 無線通信部

*

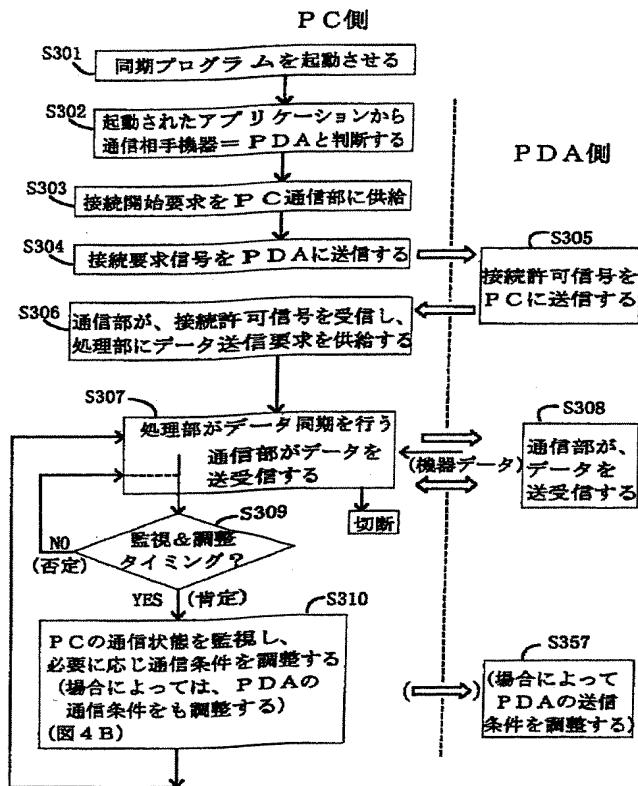
【図2 A】



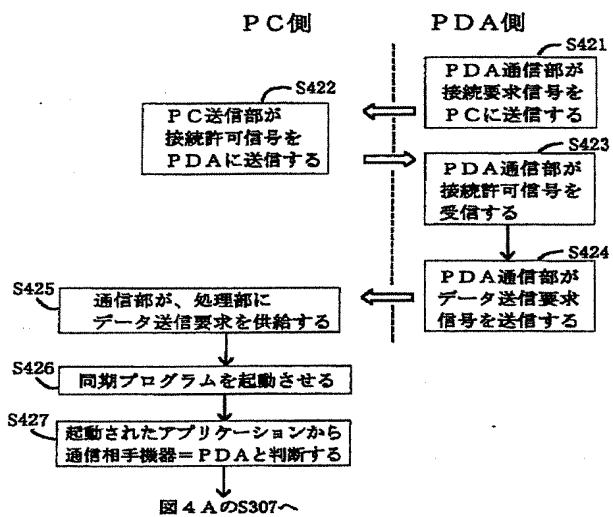
【図3】



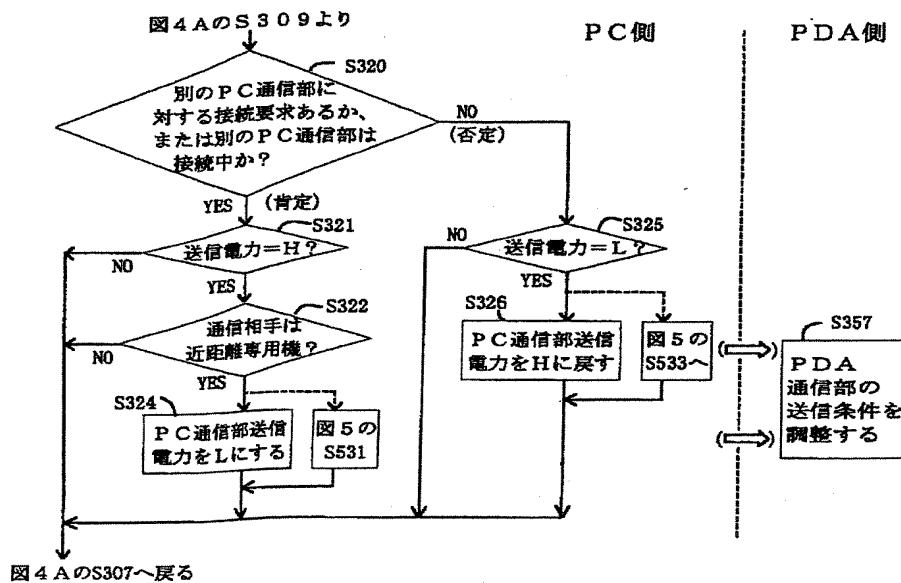
【図4 A】



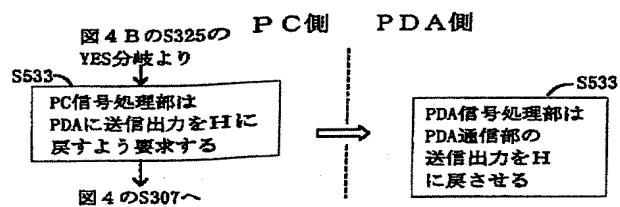
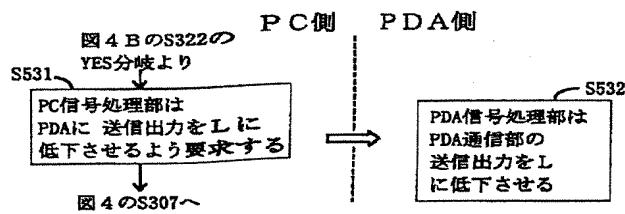
【図5】



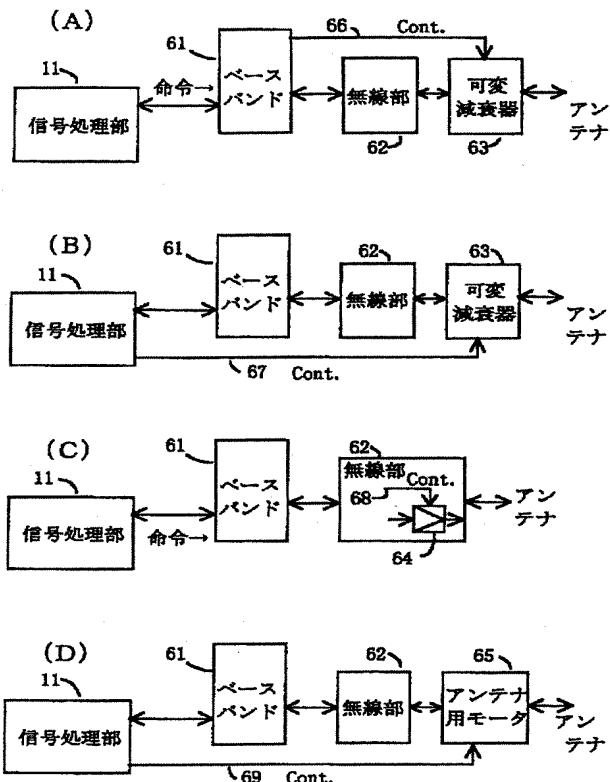
【図4 B】



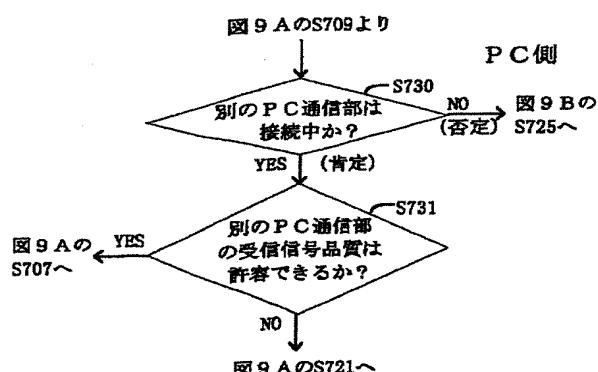
【図6】



【図7】



【図9B】



【図9C】

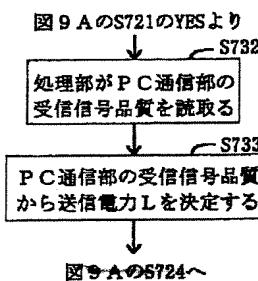


図9 (C)

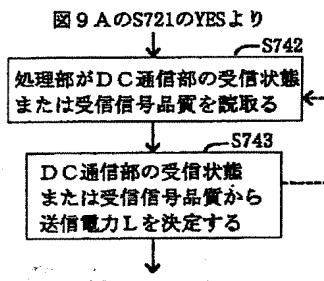
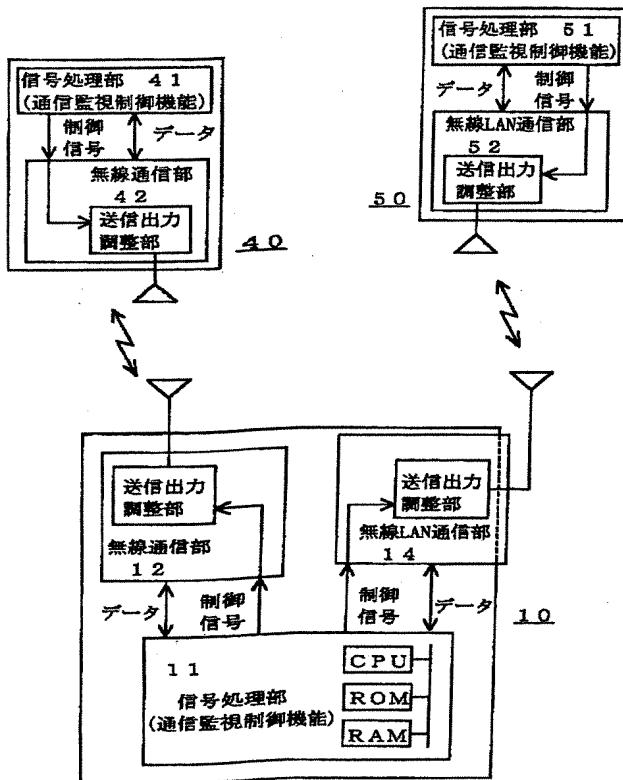
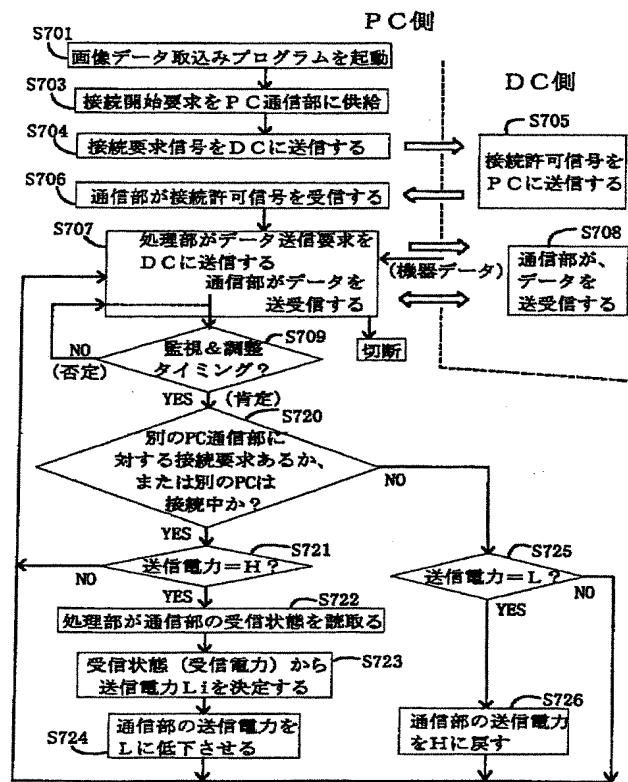


図9 (D)

【図8】



【図9 A】



【図10】

